图书情报工作
第 64 卷 第 7 期 2020 年 4 月

欧盟开放科学实践体系分析及启示*

■ 刘文云 刘莉
山东理工大学科技信息研究所 淄博 255049

摘 要:[目的/意义]开放科学是由一系列的战略规划和措施组成的实践体系。考察欧盟开放科学实施情况,为我国开放科学运动的开展提供切实可行的参考。[方法/过程]通过网络调研法和内容分析法,从战略规划、实施路径两方面调研和分析欧盟开放科学实践体系。[结果/结论]欧盟开放科学实践体系体现了开放科学的整体观,具有高度集成性及灵活性,并在不断地优化和完善。我国应将开放科学计划上升到国家层面,以战略规划和政策为指导,通过建设统一的数字基础设施,开展开放科学技能培训,建立下一代科学计量体系和协同工作机制,确保开放科学实践体系的完整性和协调性。

关键词:开放科学 开放获取 开放科学数据 下一代科学计量体系 欧盟
分类号:G250
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2020.07.016

1 引言

大数据时代的到来使得科研生产逻辑模式不断演化,科学域的开放程度日趋加大,科学研究正从传统的封闭模式向开放模式转变。近年来开放科学运动受到越来越多的重视并成为全球共识。2015 年 10 月,经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development,OECD)发布《让开放科学变为现实》,使开放科学进入各国的政策领域[1]。2016 年欧洲委员会在报告中提出“开放式创新,开放式科学,向世界开放”的欧洲愿景,为开放科学提供了强有力的支持[2]。2017 年 12 月,OECD 世界科学论坛与国际联合会世界数据系统发表了《协调和支持国际研究数据网络》,呼吁共同推进全球数据网络建设,以推动开放科学的发展[3]。

从成果开放到数据开放再到科学开放,这场以资源共享为主要特征的开放运动不断地纵向加深,然而目前“开放科学”还没有统一的定义。欧盟委员会将开放科学定义为通过数字工具、网络和媒体进行研究、传播、部署和转化等方式使研究更加开放、全球化、协作、创新、更贴近社会;通过实验和分析等工具的提供使科学知识更容易获取,使科研过程更加高效、透明和有效[4]。吴建中教授认为开放科学是现代化信息技术与学术信息资源相结合的产物,旨在通过现代化信息手段,促进学术成果的开放、交流和重用,使科学研究迈进知识共享、大众创新的群体智慧时代[5]。

开放科学虽然还未形成统一的定义,但作为开放科学重要组成部分的开放获取、开放数据却是各个国家实施开放科学战略的重要内容,也是国内外学者研究的重点。刘文云等以开放获取知识库强制性存储政策登记系统(The Registry of Open Access Repository Mandates and Policies,ROARMAP)为基础,对英国科研教育机构、科研资助机构以及美国政府部门的开放获取政策进行调研[6]。S. Haustein 等在使用 OA DOI 确定了 6 700 万篇文章 OA 状态的基础上,研究了 OA 文章的引用影响,证实了开放获取引用优势[7]。顾立平在对当今科研模式变革分析的基础上,认为明确科研数据管理利益相关者、明确数据管理的主要内容、进行数据共享政策研究等是实现科研数据管理服务的有效途径[8]。对于开放科学的研究,国外学者从技术、政策等多个方面进行了探究。C. Neylon 重点从开放科学的工具和资源、开放科学的方法、开放科学涉及的社会文化讨论了开放科学的发展和实践[9]。G. Juve 探讨了使用网格、公共云或私有云等基础设施执行开放科学工作的流程[10]。而目前国内对于开放科学的研究还

* 本文系山东理工大学-山东科技情报研究院研究生教育联合培养基地建设资助项目(项目编号:9020/118008)研究成果之一。
作者简介:刘文云(ORCID:0000-0003-0195-3439),教授,硕士生导师,E-mail:liuwenyun2000@163.com;刘莉(ORCID:0000-0002-7461-4561),硕士研究生。
收稿日期:2019-04-30 修回日期:2019-07-14 本文起止页码:136-144 本文责任编辑:王传清

主要处在概念辨析阶段,武学超对开放科学的内涵、特质及发展模式进行分析[11]。陈秀娟等介绍了开放科学的涵义、开放科学发展的驱动因素及目前开放科学发展的优势和障碍[12]。

分析发现,我国现有的研究主要是从开放科学的概念、开放获取和开放数据等方面进行探究,这些研究对于开放科学的发展起到重要的推动作用。但由于我国当前开放科学实践体系还不完善,因此还需对国外开放科学的实践措施进行分析。欧盟在开放科学方面已经走在世界的前列,其实践经验可为我国提供切实可行的参考。但目前国内对于欧盟开放科学研究较少,如张玉娥等以欧盟研究与创新框架计划为例,介绍了欧盟科研数据管理与开放获取政策及其启示[13]。邱春燕等从指导与实践行动、机构支持与合作、项目开展、数据仓储建设 4 个方面分析了欧盟科学数据开放存取的进展[14]。石志松对《LIBER 开放科学路线图》进行解读,总结了开放科学环境下图书馆角色与职能的转变,并提出图书馆参与开放科学实践的建议[15]。上述研究主要是对开放科学的某一方面进行介绍,或仅对欧洲开放科学的某个项目进行解读,没有对开放科学实践体系进行全面的剖析和研究,也没有进行整体性的探讨。本文在前人研究的基础上,通过网络调研法和内容分析法,从战略规划、实施路径两方面系统调研和分析欧盟开放科学实践体系,以期为我国开放科学战略的实施提供借鉴和启示。

2 开放科学战略规划

战略规划指的是对未来目标、方针和任务所作的全局性谋划。进入 21 世纪以来,欧盟针对科研数据、科研成果、教育资源以及软件工具等方面的开放共享制定了一系列规划,形成了多层次、多元化的战略框架,为实现开放科学目标奠定了基础。其中“地平线 2020”计划、《LIBER 开放科学路线图》是当前欧洲实施开放科学战略的重要规划纲领。

2.1 研究与创新框架计划——“地平线 2020”计划

“地平线 2020”计划于 2014 年 1 月 31 日在英国正式启动,是欧盟成员国共同参与的最大的研究和创新计划[16]。为了使“地平线 2020”项目产生的科研成果能够及时被发现、访问和重复使用,欧盟委员会于 2017 年开始全面实施科研数据开放制度,以推动欧盟开放科学战略。“地平线 2020”的开放科学计划主要通过《2020 计划框架下的 FAIR 数据管理指南》(简称《FAIR 指南》)与《2020 计划框架下的科学出版物与科研数据开放获取指南》(简称《OA 指南》)等规范确立。《FAIR 指南》旨在帮助“地平线 2020”的利益相关者解决数据生态系统的障碍,使研究数据具有可查找性、可访问性、互操作性和重复使用性(FAIR 原则),以确保数据能够得到妥善管理[17]。《OA 指南》解释了在“地平线 2020”资助或共同资助的项目必须遵循科学出版物和研究数据的开放获取规则(见图 1)[18]。其中科学出版物的主要类型是期刊文章,同时还强烈鼓励专著、书籍、会议记录、灰色文献等其他类型资源的开放获取。《OA 指南》指出开放访问的两条主要途径是:①自存档/“绿色”开放访问:作者或代理人将发布的文章或最终同行评审的手稿存入在线存储库中。②开放出版发布/“金色”开放获取:文章立即以开放出版模式发布。

《FAIR 指南》为科研数据生产者和发布者提供了标准化的指导原则,能够最大化地提升科研数据的附加价值,同时帮助科研人员遵守并满足资助机构的期望和要求。《OA 指南》强调科研成果和数据的开放性和获取性,为指导后期数据的开放共享提供了方法和途径。随着世界范围内科技交流与合作,《FAIR 指南》《OA 指南》不仅指导着欧盟各成员国和组织的开放科学实践活动,也必将突破欧盟,对世界范围内的开放科学实践产生深远的影响。

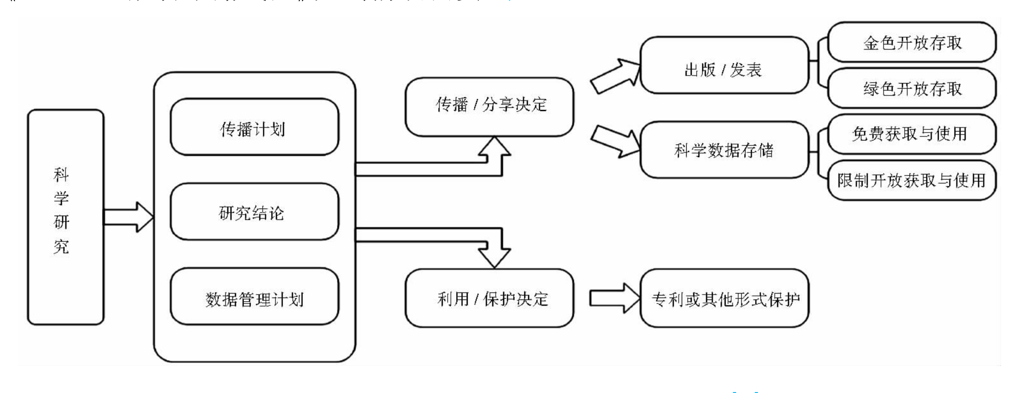


图 1 科学出版物和研究数据的开放获取规则[18]

2.2 《LIBER 开放科学路线图》

在开放科学环境下，图书馆不仅是资源和数据的枢纽，更是开放科学生态体系的建设者和开放式服务体系的构建者[15]。作为欧洲研究型图书馆的主要联络组织，欧洲研究图书馆协会（Association of European Research Libraries，简称 LIBER）于 2018 年 7 月针对开放科学发布了专门的战略规划——《LIBER 开放科学路线图》，其内容主要包括开放科学的原则、图书馆支持开放科学的过程、科学文化变革、主要优先事项、七大核心领域分析 5 个方面（见表 1）[19]。《LIBER 开放科学路线图》指出图书馆在开放科学开展过程中发挥着积极的作用，应参与政策规划、服务支持、资源管理、学术发表、学术评估、成果再利用等整个开放科学过程，该路线图还针对开放科学在学术发表、FAIR 数据、研究基础设施、评估与奖励、开放科学素养、科研诚信、公民科学七大核心领域所面临的机遇和挑战作了分析和介绍，并给出了行动建议。

《LIBER 开放科学路线图》认为图书馆应成为开放科学的倡导者和支持者，并通过合作伙伴关系扩大相关行动的影响，为欧洲研究型图书馆实施开放科学计划提供了行动指导，是"2018－2022 LIBER 发展战略"在开放科学布局的细化和延伸。

表 1 《LIBER 路线图》的主要内容[19]

主要内容	具体内涵
开放科学的三大原则	透明度、可持续、协作性
图书馆支持开放科学的整个过程	政策规划制定、服务支持、资源管理、学术出版、学术评估、重复使用
科学文化变革	利用培训和宣传来促进共识； 确保机构拥有开放科学政策； 反映所有服务对开放科学的承诺； 分享鼓舞人心的例子
主要优先事项	鼓励大学或研究机构制定开放科学和开放获取政策和策略； 参与制定关于开放科学立法和政策； 努力使组织中的成员成为开放科学的倡导者； 支持和参与国际开放科学计划； 开发整个开放科学生态系统的培训计划和指南； 采用并提供支持开放科学的服务； 与国内和国际上合作开发支持开放科学的最佳实践
七大核心领域分析	学术出版、公平数据、研究基础设施和 EOSC、评估与奖励、开放科学技能、研究诚信、公民科学

3 开放科学的实施路径

在战略规划的指导下，欧洲建立了开放科学政策平台，实施了开放科学云计划，开展了 FOSTER 培训项目等一系列实践措施，以支持开放科学战略。通过分析可以将这些措施概括为 5 个方面。

3.1 政策制定与实施

开放科学是一个循序渐进的过程，在这个过程中可能会遇到一系列的问题，政策的制定和实施可以确保有序向完全开放科学颠覆性过渡，使开放科学目标有效、经济地实现。2013 年 2 月，欧盟启动了欧洲科研数据开放获取政策建议（Policy Recommendations for Open Access to Research Data in Europe，RECODE）项目，在分析开放科研数据过程中面临的机遇与挑战的基础上，对科研资助机构、研究机构、出版机构、数据管理者等不同的利益相关者提出相应的政策建议，为欧洲科研数据开放获取建立总体的政策框架[20]。欧盟还于 2016 年建立了开放科学政策平台（Open Science Policy Platform，OSPP），这是一个由多位专家组成的咨询小组，支持欧洲开放科学政策的制定和实施。该小组的任务是解决开放科学各个方面的问题，包括向委员会提出进一步制定和实施开放科学政策的建议、提出并解决欧洲科学研究界及代表组织关注的问题、确定要解决的问题并就所需的政策行动提出建议来支持政策制定等[21]。

RECODE、OSPP 皆为开放科学的利益主体提供指导和建议，旨在协调各开放科学过程中所涉及的各个方面，包括激励制度、质量和影响的衡量、信息素养等，促进了国家、资助机构、科研机构不同层面开放科学政策的制定和实施。例如 2016 年欧盟科技部制定了公共资助的科研论文开放获取政策，要求自 2020 年起所有受资助的科学论文都应该免费共享。芬兰在教育部和文化部的牵头下制定了国家开放科学政策框架，其开放范围包括出版物、研究数据、研究方法和工具等。

3.2 基础设施建设

基础设施建设对于开放科学生态体系的营造具有至关重要的作用。为了更好地连接整个欧洲的数据基础架构，确保数据可以在不同学科以及公共和私营部门之间尽可能广泛地使用，欧盟委员会在关于"欧洲云计划"的报告中提出了欧洲开放科学云（European Open Science Cloud，EOSC）的愿景。EOSC 将在自愿原则基础上联合现如今分散在不同学科和成员国之间的科学数据基础设施，为 170 万欧洲研究人员和 7 000 万科学技术专业人员提供一个免费、开放和无缝的虚拟服务环境，用于跨境和跨学科研究数据的存储、管理、分析和再利用，确保欧洲科学家充分受益于数据驱动的科学研究[22]。

EOSC 科学数据的共享范围不局限于研究成果的

刘文云，刘莉. 欧盟开放科学实践体系分析及启示[J]. 图书情报工作,2020,64(7):136 – 144.

基础元数据,还包括非直接相关的关联元数据。EOSC 通过向欧洲数据基础设施部署所需的超级计算能力、快速连接技术和高容量云解决方案,创造了适用于经济和社会所有领域的解决方案和技术,使欧洲成为科学数据基础设施的全球领导者[23]。EOSC 为科研人员充分利用科学大数据提供了重要的基础设施支撑,使科研数据的共享和传播超越了地域、学科和技术的边界,为科研人员创造了一个可信度高的开放科学生态环境。

3.3 开放科学技能培训

3.3.1 FOSTER 培训项目

FOSTER(Facility Open Training For European Research)是一个欧盟资助的关于开放获取、开放数据和开放科学的培训项目,旨在通过电子学习、混合学习、自学、面对面培训、专业培训、研讨会等多种形式为不同类型的利益相关者提供一系列支持和帮助[24]。FOSTER 还创建了一个电子化的门户网站,该平台包含学习材料和在线课程两种类型的学习资源,并且向全世界开放。FOSTER 门户网站的核心目标不仅是创建一个可以容纳丰富的开放科学材料的平台,并且希望创建一个能够尊重并满足利益相关者需求、信息丰富且易于使用的平台。FOSTER 使用分类法来系统化门户网站中的培训资源,门户网站中所有资源都分配了一个或多个分类术语,并使用基于受众、基于知识水平、基于主题 3 种访问方式,增强了材料的可发现性和重用性,对于帮助科研用户快速了解开放科学各个方面的内容,跟踪和定位特定领域的知识及专家具有重要意义。

为促进研究人员行为持久转变,使开放科学成为常态,在欧盟资助下 6 个国家的 11 个合作伙伴又开展为期两年的 FOSTER Plus 项目[25]。FOSTER Plus 特别强调对特定学科的指导,将增强现有材料并共同制作新的培训内容,整合开放科学培训网络,以实现开放科学的顺利实施。FOSTER 增强了欧洲研究人员对开放获取、开放数据和开放科学要求的理解,为欧洲研究社区(ERA)参与开放获取、遵守开放获取政策和"地平线 2020"计划做出了巨大的贡献。

3.3.2 欧洲开放科学技能和资格矩阵

欧洲在开放科学技能培训领域开展了大量活动,为了尽可能减少技能培训中存在的冲突和重复问题,弥合各层次的差距,欧盟委员会开放科学技能工作组在《为研究人员提供实施开放科学所需的技术和能力》报告中,提出了一个欧洲开放科学技能和资格矩阵(见图 2),建议各利益攸关方加强协调,以解决培训的碎片化和重复性问题[26]。开放科学技能培训如果得不到上层领导、奖励制度、激励机制以及各级研究实体的支持,其实施效果将不会太好,因此,技能培训应与开放科学政策相协调并成为其重要组成部分。开放科学技能和资格矩阵整合了各级研究人员的职业发展系统,将 FOSTER 开放科学分类标准纳入 EOSC 分类标准并创建开放科学能力目录,区分了不同学习模式以及相关的认证和认可机制,整合了各级研究人员的职业发展系统,加强了对研究人员的认可和奖励,使开放式科学技能培训具有协调性、嵌入性、标准化、可扩展、开放性、适应性、强制性等特征。

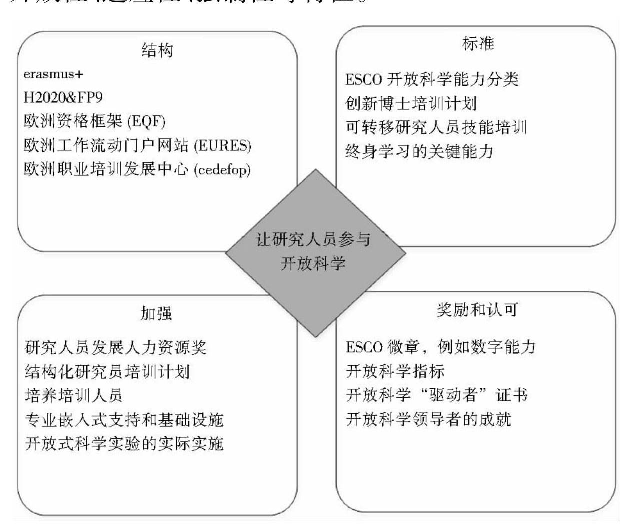


图 2　欧洲开放科学技能和资格矩阵[26]

3.4 学术成果的度量与评估

在开放科学蓬勃发展的同时,应建立一个新的科研评估体系,驱动科学研究向更加开放的水平发展。仅根据期刊论文发表情况来衡量研究人员科研水平的传统评价方式在开放科学环境下不再适用,新一代的评估体系应更多地关注科学研究质量及其对社会的影响力。欧盟委员会积极参与制定和实施新的开放学术度量标准,并鼓励科研工作者接纳开放科学这一新的研究和发表范式。

3.4.1 成立 Altmetrics 工作组

开放科学是基于科研合作过程的新方法与新协作工具的结合,以及通过在线数字技术传播知识的新途径。开放科学需要从在科学期刊上发表研究成果的标准实践转向在研究过程的最初阶段分享所有可用的数据和知识,需要从"尽快出版"转变为"尽早分享"。为评价现有指标体系,开发新的指标以促进开放科学的发展,欧盟委员会于 2016 年成立了专门的

Altmetrics 专家组。专家组将综合现有评估体系中存在的问题,将其转化成建议[27]。由于开放科学在不同学科中有不同的含义,国家和区域背景也可能影响开放研究和创新实践的优先事项,因此专家组将针对特定研究领域给出不同的建议,对不同地区提出不同的要求。

为在开放科学的背景下推进下一代计量指标,Altmetrics 专家组于 2017 年 3 月 20 日发表了《开放科学的下一代度量和评估指标》报告,报告提出下一代指标体系的 5 个重要原则[28]:①开放式科学系统应以专家定性判断和定量测量为基础;②度量体系的开发和应用应基于用户需求,而不是数据提供者的利益,透明度和准确性至关重要;③指标体系应该更好地利用现有的开放科学指标;④下一代指标应该由开放、透明和链接的数据基础架构支撑;⑤下一代评估标准应着眼于最重要和最需要衡量的指标,而不是最容易收集和衡量的指标。

Altmetrics 强调在研究评估中使用定量和定性指标的重要性,以及根据具体目标和情况调整评估指标的必要性,目前 Altmetrics 已成为欧洲开放科学议程的主题,将在开放科学政策平台的支持下进一步开发和实施。

3.4.2 开放科学职业评估矩阵

为使开放科学实践成为主流,必须将其嵌入到研究人员职业生涯各个阶段的评估中。欧盟委员会开放科学奖励机制工作组于 2017 年发布了《全面认可开放科学实践的研究事业评估》[29]报告,认为对科研工作者的评价不能归结为一个数字,建议采用多维方法建立适用于所有部门、所有科学领域和所有职业阶段的评估标准。为此,该报告提出了开放科学职业评估矩阵(Open Science Career Assessment Matrix, OS-CAM),OS-CAM 通过开放科学的视角对研究人员进行全面评估,具有较强的可行性和实用性。评价指标包括科研产出、研究过程、服务和领导力、研究影响和对教学的贡献等多个方面(见表 2),其中许多指标开始被纳入研究机构的职位描述和晋升标准。该矩阵阐述了在开放科学背景下应如何从更广泛的角度认识和考虑科研人员的贡献,为招聘和职业晋升评估方法、资助授予方法、资金分配模式或激励措施提供了一个框架。虽然 OS-CAM 矩阵中的一些评估标准可以转换为数字,但加权只能是过程的一部分,在任何评估过程中,研究人员的经验和能力的广泛多样性使得良好的决策需要进一步的定性判断。

表 2 开放科学职业评估矩阵(OS-CAM)评价指标[29]

开放科学活动	评价指标	开放科学活动	评价指标
科研产出	研究活动	研究过程	利益相关者参与
	出版物		公民科学
	数据集和研究结果		跨学科合作
	开放资源		研究诚信
	资金		风险管理
服务和领导	领导	研究影响	沟通与传播
	学术地位		知识产权
	同行评审		社会影响
	国际合作		知识交流
教学与监督	教学	专业经验	持续专业发展
	指导		项目管理
	监督		个人品质

3.5 开放科学发展状况的追踪监测

为及时追踪开放科学的发展情况,对开放式科学实践的持续发展提供一些定量和定性的见解,欧盟委员会研究与创新总局委托 RAND Europe 开发了开放科学监测器(Open Science Monitor, OSM)。OSM 旨在提供现实数据,收集关于欧洲和其他全球伙伴国家开放科学发展最相关和及时的指标[30]。

OSM 从开放获取出版物、开放科研数据、开放式协作 3 个方面对开放科学最新进展进行实时检测,每个方面包括多个监测指标,每个指标下包含一种或几种有关该指标的数据,并通过图表的形式将数据以可视化的方式呈现出来。开放科学是一种快速发展的多维现象,为了更准确地确定发展趋势,OSM 于 2019 年 4 月对监测指标、数据源和分析方法进行改进和更新。该研究几乎涵盖了所有的学科,研究的范围包括 28 个成员国(MS)和 G8 国家,重点分析了不同利益相关者的实际因素。通过 OSM,欧盟委员会可以从开放科学的数量和质量趋势及其驱动因素中得出结论,及时调整战略规划,从而促使开放科学朝着不断优化的方向发展。

4 欧盟开放科学实践体系的特征

4.1 体现开放科学的整体观

开放科学整体观主张开放科学及其相关实践活动是一个整体的生态体系。欧盟委员会认为开放科学是实现欧洲竞争优势的源泉,其涵盖了从概念化到再利用的整个科研生命周期,从研究数据到软件代码等多种类型的科学资源,以及研究人员、资助者、政策制定者、公民、企业等各种利益相关者[28]。欧盟开放科学实践体系包括开放获取、开放数据、开放研究、开放科

学工具等不同的内容,涉及欧洲研究图书馆协会、教育和技能工作组、欧盟研究理事会、欧盟委员会开放科学奖励机制工作组等不同组织机构的参与和合作,包含了战略规划、政策制定与实施、基础设施建设、教育培训、评价体系构建、追踪检测等方面的多项措施和行动。不同的措施和行动之间相互关联,不同的组织机构和利益相关者之间也相互联系,共同组成了开放科学生态体系。

4.2 内容具有高度集成性

在欧盟开放科学实践体系中,RECODE、OPSS 旨在解决和协调开放科学各利益主体和各方面问题,EOSC 整合了开放科学实施过程中的基础设施,FOSTER 用于收集、管理和呈现高质量的培训资源,开放科学检测器从多方面检测开放科学实施进程。此外,在开放科学技能培训领域有大量活动,在所提供的专业知识中存在许多共性和互补性要素;在开放科学环境下,研究人员的绩效是由一组复杂的变量所组成,单一的评价标准不再适用,欧盟通过建立矩阵的方式将当前技能培训和评价结构高度集成化。可调节的学习环境还需要使用多媒体传输和共享学习资源,FOSTER 将许多视频网站(如 YouTube 和 Vimeo)和视频播放插件嵌入门户网站,对于无法在门户中直接下载或浏览的资源,例如博客、帖子等也可以从门户进行链接。

4.3 分阶段、迭代和灵活特征

路线图通过目标分解的方式指导行动计划的实施,《LIBER 开放科学路线图》指出了图书馆参与开放科学运动优先开展的事项。2018 年 3 月 14 日,欧盟委员会根据“地平线 2020”计划和利益相关者广泛磋商的结果,提出《EOSC 实施路线图》[31]。《EOSC 实施路线图》从架构、数据、服务、访问接口、规则和治理 6 个方面介绍了 EOSC 实施的行动步骤,每个行动方针都给出了具体的实施计划以及相关行动的时间表。在路线图指引下,欧盟开放科学战略将分阶段实施,逐步开展开放科学所需的实践措施,为欧洲层面的知识服务提供一致的访问渠道、专业化的开放技能培训服务以及多元化的评估体系,满足研究人员对数据共享、管理和计算的需求。

4.4 体系结构不断优化和完善

欧盟开放科学实践体系随着开放运动的进程不断地优化和完善。在“地平线 2020”计划指导下开展的 ORD Pilot,在 2014 - 2016 年只在被选定的特定领域实施,从 2017 年开始,ORD Pilot 将扩展到该计划中的所有领域。在欧盟开放科学云计划委员会的支持下,EOSC 访问内容将不断扩大,功能也日趋完善,用户群从最初聚焦于科学界扩展到公共部门和工业领域。FOSTER 也进一步推出 FOSTER Plus 项目,特别强调对特定学科的指导,增强现有材料并共同制作新的培训内容,整合开放科学培训网络。科研评估体系也不再局限于传统的评价指标,而是开始基于科学研究本身及其对社会的影响力开发新一代评估指标。开放科学监测器及时地追踪调查开放科学的发展情况,为开放科学战略规划和政策调整提供数据支持。通过不断地优化和完善,使开放科学实践体系持续保持活力,促进欧盟开放科学实践进程不断向前。

5 启示

通过调研发现目前欧洲开放科学实践体系已较为成熟,并取得了一定的成效。目前大多数国家已通过、正在实施或正在讨论国家级的出版物及科研数据开放获取政策;至少三分之二的国家拥有符合 DANS 认证、OpenAire 规程和 FAIR 原则等可信质量标准的国家级数据基础设施并在数据处理技术领域开设了专门的课程;半数国家正在监测开放获取出版物的发展和/或增长[32]。而我国开放科学尚处于宣传阶段,如高校、图书馆、期刊出版界举办的“中国开放获取推介周”活动。各项基础设施建设、教育培训等配套措施也处于起步阶段。实现科学资源的共建共享、全民利用还需将开放科学战略上升到国家层面,与国家政策法规密切结合,充分利用现代化信息技术,构建开放科学服务体系。基于欧盟开放科学相关实例和措施,我国应从以下 5 个方面进行突破和落实。

5.1 以战略规划和政策为指导,全面推动开放科学的实施

开放科学作为科学发展的新范式和深化科技创新的动力,已经引起越来越多的国际组织和国家的重视。欧洲目前已经自上而下形成了层次清晰的开放科学战略体系,包括国际层面的“欧盟开放科学云计划”,欧洲图书馆协会层面的《LIBER 开放科学路线图》,国家层面的“芬兰开放科学国家计划”“法国开放科学云计划”等。此外还形成了多层政策体系,并开展了 RECODE、OSPP 项目帮助并指导开放科学政策的制定与实施。这些战略规划和政策为欧洲的科研资助机构、研究机构、图书馆等多元利益主体参与开放科学实践提供了指导,是全面营造开放科学氛围,推进开放科学发展的坚实基础。

进入 21 世纪以来,我国也开始重视科研数据和科

研成果的开放共享，并出台了一系列有关科研数据共享和科研成果开放获取方面的方针和政策，如国务院印发的《科学数据管理办法》，中国科学院的《中国科学院关于公共资助科研项目发表论文实行开放获取的政策声明》《中国科学院科学数据管理与开放共享办法（试行）》，国家自然科学基金委员会的《关于受资助项目科研论文实行开放获取政策声明》等，但我国还未颁布专门针对开放科学的政策或规划，开放科学政策分布在不同的政府机构和高校文件中，开放科学实践缺乏全局性的指导。针对当前我国开放科学战略规划和政策的缺失，我国应紧跟国际潮流，在借鉴欧盟等国家的先进经验的基础上，根据我国国情和现有基础，从国家层面制定开放科学战略，以此指导全国各层级、各行业开放科学政策的制定和实施。此外，在制定战略规划时要对开放科学实践涉及的不同环节进行分析和梳理，建立良好的开放科学规划和指南，从而形成一个操作性强、效率高的开放科学管理系统。其次还要与多级利益相关者展开对话，充分考虑不同行业、不同机构人员的利益和诉求，平衡各方权益，建立高效灵活的管理机制。

5.2 借助云技术统筹各类资源，建设统一的数字基础设施

建设统一的数字共享设施，有助于打破区域和行业间的数据和信息藩篱，增强学术交流，让更多的人参与到科研过程中，形成共同攻克难关的开放科学生态体系。欧洲将借助云技术连结分散在不同学科和成员国之间的科学数据基础设施，为欧洲研究人员和科学技术专业人员提供一个免费、开放和无缝的虚拟服务环境，使科学数据的访问更容易、便捷、有效。

我国现有的开放科学基础设施主要包括各类高校和科研院所建立的机构知识库和科研数据共享平台。为促进科研成果的广泛获取，实现多库资源共享，我国开始建立了机构知识库联盟，包括中国科学院机构知识库网格（CAS IR GRID）、中国高校机构知识库联盟（CHAIR）以及台湾机构典藏库（TAIR）和香港机构知识库整合系统（HKIR）等[33]。但目前国内数字共享基础设施的建设缺少统筹规划，尚未建立全学科、全门类统一的开放科学平台，以实现政府、科研机构和企业之间科学数据共享。在开放科学的推进过程中，建立和完善能够确保资源流通的数字基础设施对于实现我国创新驱动发展战略起着至关重要的作用。我国第十九届中央政治局第二次集体学习指出，要加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享。EOSC 为我国开放科学基础设施建设提供了一个可供参考的方案。我国在建设统一的数据基础设施时，可以与 IT 服务部门、企业合作，充分借助云技术优势，整合国内现有数字基础设置，构建统一的数字资源共享与交换体系，推动资源的互联互通，实现跨地域、跨层级、跨学科的科研资源的协同管理与服务。同时要加快建立各类标准与规范体系，建立标准化的开放格式和元数据描述格式、制定统一的资源标识符，采用统一的数据传输协议和科学计量标准，并通过监督指导加强执行力度。

5.3 加强人才培养，提升开放意识和开放技能

开放科学所需技能涵盖了从数据管理到法律的多个领域，同时还包括如数据管理、数据保护、元数据创建、学术交流和传播等专业的技术技能。为了使开放科学成为现实，研究人员需要在其职业生涯的各个阶段进行适当的学科相关技能培训和专业发展。为实现这一点，欧盟委员会实施 FOSTER 项目，为每种类型的利益相关者提供了一系列相关的培训计划、实用建议、支持和帮助，以确保欧洲的研究人员具有适当的技能和能力来实践开放科学。

目前我国处于开放科学发展的初级阶段，其首要任务是提高科研人员对开放科学实践的认识，使科研人员能够了解开放科学政策举措、现有的机构和资助机构指南、开放科学实践的价值以及现有的开放科学培训和发展课程。其次，为了确保各级研究人员都能获得专业发展和适当的技能，应为不同阶段的研究人员提供线上和线下多种形式的开放科学培训课程。然而培训课程还不足以帮助研究人员开展开放科学，还必须辅以对开放科学的充分支持。机构应为开放科学提供技术基础设施（高速数据中心、数据仓库和虚拟平台）、技术工具（数据创建、存储和共享软件）、专家或专业人员的支持（数据管理员、IT 技术人员、法律专家、特定学科的数据管理员和图书管理员）等。除传统意义上的技能提升外，科学道德与科研诚信建设、知识产权与法律意识的提升也是开放科学技能培训的重要组成部分。因此，资助机构和研究组织应指导科研工作者按照最高的道德和诚信标准遵守研究工作的规则，并提供知识产权相关的咨询帮助服务。

5.4 建立下一代科学计量体系，合理评估科研绩效

随着学术成果交流与发表模式的转变，传统的科研成果评估体系也要随之改变。开放科学目标最大的障碍之一在于学术研究的评价体系，“影响因子”“H 指数”等传统的评价指标，往往无法识别、评价和奖励开放科学过程中科研工作者付出的努力[34]，因此，如

果研究人员接受新的工作和出版方式,将会阻碍职业生涯的发展。为有效衡量科研绩效,奖励改进工作方式的科研团队和个人,促进封闭科学体系向开放过程发展,欧盟委员会成立了 Altmetrics 工作小组,建立了“开放科学职业评估矩阵”,许多国家也相继采取了一系列措施,如多国签署的《研究评估旧金山宣言》《莱顿宣言》,荷兰发起的“转型中的科学”运动等。我国在实施开放科学战略的进程中,也要采用多元化的评估指标,制定全面系统的评估方法,扩大开放科学研究成果和研究行为的度量范围,为开放科学环境下学术成果发表和评估提供更加有利的导向。同时要积极参与全球范围内下一代科学计量指标体系的制定,努力提升下一代科学计量体系的采用度,使我国不仅仅是开放科学的参与者,更成为开放科学的推动者,努力彰显我国的国际责任和国际影响力。

5.5 建立协同工作机制,确保实践体系的关联性和协调性

在开放科学实践体系中,各项措施并不是孤立的,而是存在着内在的、紧密的联系。欧盟制定的开放科学战略规划从宏观层面上指导开放科学的实践进程,为顺应开放科学的要求,欧洲多个组织从政策制定与实施、基础设施建设、教育培训、评价体系构建、追踪检测等方面展开了多项措施和行动。各组织之间制定的政策和措施相辅相成,共同推动了欧洲向开放科学的目标迈进。

我国在实施开放科学战略时,要通过协同工作机制,建立相应的配套设施,通过协调各方利益,满足不同利益相关者的诉求,在保证开放科学进程的同时,在各社会组织及公民的支撑下形成良性的开放科学生态体系。此外,开放政策涉及与多种政策的交叉和重叠,例如国家层面的知识产权保护政策、组织层面的信息共享政策、数据存储中心或知识库的资源保存政策等,不同的政策之间存在一定的差异,在制定开放科学政策时需要考虑政策间的契合度,以确保协调一致。因此,我国在制定开放科学计划时,要综合考虑多方因素,需要在工作协调和政策协调方面做出一些努力。更重要的是,还要通过实时追踪监测机制使开放科学生态体系朝着不断优化的方向发展。

参考文献:

[1] OECD. Making open science a reality [EB/OL]. [2019－04－05]. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jrs2f963zs1-en.pdf? expires = 1555041128&id = id&accname = guest&checksum = 3C341D474EA7BEF981598AA8070603B2.

[2] CARLOS M. Open innovation, open science, open to the world [EB/OL]. [2019－04－05]. http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-15-5243_en.htm.

[3] OECD. Co-ordination and support of international research data networks [EB/OL]. [2019－04－05]. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/e92fa89e-en.pdf? expires = 1555057682&id = id&accname = guest&checksum = F98E35FC2937FB54CE085632CBB4FF31.

[4] European Commission. Open science [EB/OL]. [2019－04－07]. https://ec.europa.eu/digital-single-market/open-science.

[5] 吴建中. 推进开放数据 助力开放科学[J]. 图书馆杂志, 2018, 37(2): 4－10.

[6] 刘文云,陈美华. 国际开放获取政策实践进展研究——基于 RAORMAP 系统数据分析[J]. 情报杂志, 2015, 34(12): 146－151.

[7] HAUSTEIN S, PIWOWAR H A, PRIEM J, et al. Data from: the state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of open access articles [J]. Peerj, 2018, 6(4):e4375.

[8] 顾立平. 科研模式变革中的数据管理服务:实现开放获取、开放数据、开放科学的途径[J]. 中国图书馆学报, 2018, 44(6): 43－58.

[9] NEYLON C, WU S. Open science: tools, approaches, and implications [J]. Pacific symposium on biocomputing pacific symposium on biocomputing, 2009, 14(1):540－544.

[10] JUVE G, RYNGE M, DEELMAN E, et al. Comparing future grid, Amazon EC2, and open science grid for scientific workflows [J]. Computing in science & engineering, 2013, 15(4):20－29.

[11] 武学超. 开放科学的内涵、特质及发展模式[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(20): 7－12.

[12] 陈秀娟,张志强. 开放科学的驱动因素、发展优势与障碍[J]. 图书情报工作, 2018, 62(6): 77－84.

[13] 张玉娥,王永珍. 欧盟科研数据管理与开放获取政策及其启示——以“欧盟地平线 2020”计划为例[J]. 图书情报工作, 2017, 61(13): 70－76.

[14] 邱春艳. 欧盟科学数据开放存取实践及启示[J]. 情报理论与实践, 2016, 39(11): 138－144.

[15] 石志松. 开放科学环境下研究型图书馆的角色与职责——《LIBER 开放科学路线图》解读[J]. 图书馆建设,2019, 298(4):66－73.

[16] European Commission. What is Horizon 2020? [EB/OL]. [2019－04－07]. https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020.

[17] European Commission Directorate-General for Research & Innovation. Guidelines on FAIR data management in Horizon 2020 [EB/OL]. [2019－04－08]. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt_en.pdf.

[18] European Commission Directorate-General for Research & Innovation. Guidelines to the rules on open access to scientific publications and open access to research data in horizon 2020 [EB/OL].

[2019 - 04 - 08]. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf.
[19] AYRIS P, BERNAL I, CAVALLI V, et al. LIBER open science roadmap [EB/OL]. [2019 - 04 - 08]. https://zenodo.org/record/1303002#.XJ2MdPmfCZl.
[20] RECODE. Policy recommendations for open access to research data in europe [EB/OL]. [2019 - 07 - 10]. https://trilateralresearch.co.uk/project/recode/.
[21] European Commission. Open Science Policy Platform Recommendations [EB/OL]. [2019 - 07 - 11]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/integrated_advice_opspp_recommendations.pdf#view=fit&pagemode=none.
[22] European Commission. Communication: European Cloud Initiative - Building a competitive data and knowledge economy in Europe [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-european-cloud-initiative-building-competitive-data-and-knowledge-economy-europe.
[23] 付少雄,林艳青,赵安琪.欧盟开放科学云计划:规划纲领、实施路径及启示[J].图书馆论坛,2019,39(5):147 - 154.
[24] FOSTER. About FOSTER [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://www.fosteropenscience.eu/about.
[25] FOSTER. Next Phase Foster [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://www.fosteropenscience.eu/content/next-phase-foster-%E2%80%93-what-can-you-get-out-it-0.
[26] Working Group on Education and Skills under Open Science. Providing researchers with the skills and competencies they need to practice Open Science [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/os_skills_wgreport_final.pdf.
[27] European Commission. Expert Group on Indicators [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm? pg=altmetrics_eg.
[28] European Commission. Next-generation metrics: responsible metrics and evaluation for open science [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/report.pdf#view=fit&pagemode=none.
[29] Working Group on Education and Skills under Open Science. Evaluation of research careers fully acknowledging open science practices [EB/OL]. [2019 - 04 - 10]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/os_rewards_wgreport_final.pdf.
[30] European Commission. Open science monitor [EB/OL]. [2019 - 04 - 12]. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/goals-research-and-innovation-policy/open-science/open-science-monitor_en.
[31] European Commission DG Research and Innovation. EOSC Strategic Implementation Roadmap 2018 - 2020 [EB/OL]. [2019 - 04 - 12]. http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/eosc_strategic_implementation_roadmap_short.pdf.
[32] European Commission Directorate-General for Research & Innovation. Access to and preservation of scientific information in Europe [EB/OL]. [2019 - 07 - 12]. https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/676f8a3b-62f6-11e8-ab9c-01aa75ed71a1/language-en.
[33] 陈美华,刘文云,毕煜,等. 美国机构知识库联盟的建设研究及对我国的启示[J]. 图书馆,2015,254(11):59 - 64.
[34] HICKS D, WOUTERS P, WALTMAN L, et al. Bibliometrics: the leiden manifesto for research metrics [J]. Nature, 2015, 520 (7548):429 - 431.

作者贡献说明:
刘文云:提供主要思想内容,负责论文撰写、修改定稿;
刘莉:负责翻译相关资料及论文撰写、修改。

Analysis and Enlightenment of EU Open Science Practice System

Liu Wenyun Liu Li
Library of Shandong University of Technology, Zibo 255049

Abstract: [**Purpose/significance**] Open science is a practical system consisting of a series of strategic plans and measures. To investigate the implementation of open science in EU and provide practical reference for the development of open science movement in our country. [**Method/process**] Through network survey and content analysis, this paper investigates and analyses the EU open scientific practice system from two aspects which are strategic planning and implementation path. [**Result/conclusion**] The EU's open scientific practice system embodies the holistic view of open science, is highly integrated and flexible, and is constantly optimized and improved. We should raise the open science plan to the national level, take strategic planning and policy as guidance, build a unified digital infrastructure, develop open scientific skills training, and establish a next-generation scientometrics system and collaborative working mechanism to ensure the integrity and coordination of the open scientific practice system.

Keywords: open science open access open research data next-generation scientometrics system EU